

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Е.С. Воеводин

подпись инициалы, фамилия

« » июня 2020 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Оценка технологий кузовного ремонта на основе тенденций развития
оборудования

тема

23.04.03. Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
код и наименование направления

23.04.03.01 Автомобильный сервис
код и наименование магистерской программы

Научный руководитель _____ канд.техн.наук, доцент С.В.Хмельницкий
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ К.В. Ербягин
подпись, дата инициалы, фамилия

Рецензент _____
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____ С.В. Хмельницкий
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2020

Кафедра транспорта

подпись инициалы, фамилия

« » ИЮНЯ 2020 г.

в форме магистерской диссертации

фамилия, имя, отчество

КОД

Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

наименование

ремонта на основе тенденций развития оборудования

Утверждена приказом по университету № 163809 Н/Сот25 окт. 2018 г.

Руководитель ВКР: С.В.Хмельницкий канд.тех.наук, доцент

существующая структура автосервисов.

ИСТОЧНИКОВ.

Перечень графического материала: Презентация на тему Формирование методов привлечения и удержания клиентов малярно-кузовных услуг в PowerPoint

—

Руководитель

подпись

инициалы и фамилия

С.В. Хмельницкий

Задание принял к исполнению

подпись

инициалы и фамилия

К.В. Ербягин

« ____ » _____ 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Услуги кузовного ремонта: понятие, виды, история применения, перспективы развития	11
1.1 Термины и определения	11
1.2 Классификация услуг кузовного ремонта	12
1.3 Этапы кузовного производства	17
1.4 Трудоемкость кузовных работ	21
1.5 Современное стапельное оборудование для кузовного ремонта	24
Малярно-кузовные услуги: их особенности, формирование цены	29
2.1 Малярно-кузовной цех в структуре автосервиса	29
2.2 Основные показатели кузовного производства	30
2.3 Формирование цен на услуги малярно-кузовного цеха	31
2.4 Исследование спектра кузовного ремонта легковых автомобилей в г. Красноярск	33
Исследовательская часть	40
3.1 Подготовительная часть научного исследования	40
3.2 Сбор данных	41
3.3 Оценка уровня качества стапельного оборудования	44
3.4 Комплексный показатель качества стапельного оборудования	48
3.5 Расчет производительности стапельного оборудования	49
3.6 Зависимость коэффициента качества от загрузки кузовного предприятия	51
3.7 Зависимость коэффициента качества от цены стапельного оборудования	53
Заключение	56
Список использованных источников	57

ВВЕДЕНИЕ

Для автовладельцев основными факторами при выборе автосервиса для ремонта автомобиля являются стоимость работ, доверие при ремонте, его скорость и гарантия на выполненные работы. Для большинства автовладельцев стоимость ремонта является очень важным или определяющим фактором.

Чтобы выиграть борьбу за клиента и загрузить малярно-кузовной цех работой, необходимо, прежде всего, уменьшить стоимость ремонта, не потеряв высокое качество работ.

В нашей стране количество ДТП многие годы остается стабильно высоким. Сейчас владельцы автомобилей получают не только выплаты по автостраховке, как раньше, но и направления на ремонт автотранспортного средства в сервис. При замене страховых выплат ремонтом экономия на его стоимости наиболее важна для автосервиса, тогда как автовладелец вправе требовать соблюдения стандартов качества при ремонте его автомобиля.

Тема диссертации: Оценка технологий кузовного ремонта на основе тенденций развития оборудования.

Обзор литературы:

1. Болукова Марина Андреевна, Сущев Анатолий Константинович в статье рассмотрели факторы, влияющие на качество кузовного ремонта автомобилей. Разработана схема взаимосвязи процессов кузовного ремонта. Предложена методика комплексной оценки качества кузовного ремонта автомобилей на основе опроса заказчиков и исполнителей работ.

2. Меретуков М. А. в статье рассмотрел организацию процесса кузовного ремонта в условиях СТО. Предлагается использовать комбинированные посты для проведения разборочных работ, ремонта кузова и подготовки к окраске. Затем автомобиль перемещается на окрасочный

участок. Даны рекомендации по подбору оборудования комбинированного поста. Представлены особенности планировки станции кузовного ремонта.

3. Гурдин Виктор Иванович Бердюгин Александр Владимирович в статье разработали и предложили принципиальная схема оптимизации параметров системы ремонта автомобилей теоретическими методами.

4. Пегов Илья Леонидович. Различные лакокрасочные материалы имеют свои достоинства и недостатки. При их выборе нужно найти компромисс, удовлетворяющий всем, иногда противоречивым, требованиям.

5. Аргун Щ. В., Торба С. С. в статье провели анализ современных методов рихтовки кузовных панелей автомобилей. Обоснована актуальность магнитно-импульсных технологий рихтовки. Описаны как традиционные, так и альтернативные методы рихтовки кузовных панелей автомобилей. Раскрыты основные преимущества магнитно-импульсных технологий рихтовки автомобильных кузовов.

6. Гнатов А. В., Чаплыгин Е. А., Шиндерук С. А., Сабокарь О. С. в статье провели практическую апробация внешней магнитно-импульсной рихтовки с определением электромагнитных характеристик силовых импульсов при использовании в качестве инструмента индукционной индукторной системы цилиндрической геометрии с круговыми витками. Приведены измеренные осциллограммы силовых токовых импульсов. Продемонстрирована действенность исследуемого инструмента рихтовки.

7. Гнатов А.В. в статье Описал технологический маршрут операции внешней бесконтактной магнитноимпульсной рихтовки.

8. Гнатов А.В. в статье определил область применения новой технологии внешней бесконтактной магнитно-импульсной рихтовки кузовных панелей автомобилей с использованием энергии

импульсных магнитных полей. Проведен анализ альтернативных методов удаления вмятин с листовых металлов. Представлен классификатор вмятин для новой технологии внешней рихтовки кузовных панелей.

9. Сумзина Лариса Владимировна, Кручер Ирина Леонидовна в статье изучили влияние способа подготовки металлической поверхности на работоспособность клеевого соединения. Анализ коррозионных повреждений кузова современного транспортного средства показывает, что наиболее распространена щелевая и общая коррозия, причинами которых являются дорожная грязь и скопление влаги в щелях, зазорах и в скрытых полостях элементов кузова. В результате комбинированного воздействия переменных нагрузок и коррозионно-агрессивной среды, происходит интенсивное разрушение металла, влекущее за собой утрату несущей способности кузова. В зависимости от повреждения кузова автомобиля в каждом отдельном случае подбираются наиболее подходящие для этих повреждений способы ремонта, который может быть произведен традиционными методами, такими как сварка, напайка, клепка, а также при помощи клеевых материалов. Работоспособность детали, восстановленной клеевым формообразующим составом, во многом зависит от скорости коррозии между поверхностью детали и адгезивом. Полностью остановить коррозионный процесс невозможно, вследствие того, что система металл электролит стремится к минимальному запасу энергии, тем не менее, существуют способы обработки поверхности, при помощи которых скорость коррозии можно свести к минимальным значениям. В результате проведенных исследований установлено, что работоспособность адгезионного соединения может быть увеличена за счет применения грунта по металлу (праймера) в качестве промежуточного слоя между поверхностью и клеевым формообразующим составом, при этом адгезионная прочность соединения определяется адгезионными и когезионными свойствами грунта. Соответственно, можно сделать вывод, что применение, в качестве промежуточного слоя между металлической поверхностью и клеевым составом, грунта по металлу

определенного состава, способствует увеличению долговечности клеевого соединения.

10. Батыгин Ю. В., Гнатов А. В., Трунова И. С., Шиндерук С. А в статье привели экспериментальные исследования инструментов бесконтактной магнитно-импульсной рихтовки кузовных элементов автотранспортных средств. Апробировано управляемое силовое магнитно-импульсное воздействие, позволяющее дозированно осуществлять производственную операцию рихтовки.

11. Гнатов А. В., Аргун Щ. В., Василевич О. С. в статье провели экспериментальные исследования основного параметра индуктивности индукторов-инструментов для магнитно-импульсных методов кузовного ремонта автотранспортных средств. Представлены фотоиллюстрации исследуемых индукторных систем и измеренных осциллограмм. Проведена обработка осциллограмм с определением индуктивности исследуемых индукторных систем.

12. Гнатов А. В., Чаплыгин Е. А., Шиндерук С. А., Сабокарь О. С. в статье провели практическая апробация внешней магнитно-импульсной рихтовки с определением электромагнитных характеристик силовых импульсов при использовании в качестве инструмента индукционной индукторной системы цилиндрической геометрии с круговыми витками. Приведены измеренные осциллограммы силовых токовых импульсов. Продемонстрирована действенность исследуемого инструмента рихтовки.

13. Нефедов Н.И., Семенова Л.В. В современном мире требования к лакокрасочным материалам неуклонно возрастают как в отношении повышения их качества, расширения ассортимента, так и в части совершенствования технологии их применения. Одним из технологических способов снижения затрат является нанесение покрытий методом «сырой по сырому». В основу метода положено формирование системы покрытий при

нанесении последующих слоев лакокрасочных материалов на недосушенные предыдущие слои. Исследованы свойства систем лакокрасочных покрытий (ЛКП) в сочетании с различными грунтовками.

14. Бондаренко Е.В, Фаскиев Р.С, Фазуллин М.Р. в статье предложили расчетную модель для определения оптимальных эксплуатационных характеристик окрасочно-сушильных камер. Приведены результаты сравнительного расчета ОСК SAIMA. Предложена зависимость для определения коэффициента кратности вентиляторных установок.

15. Фаскиев Р.С. в статье представил результаты исследования по разработке методики мониторинга режимов вентиляции окрасочно-сушильных камер, используемых при ремонтной окраске автомобилей. Новизной является подход к оценке текущего и предельного состояния фильтров окрасочно-сушильных камер посредством анализа обеспечиваемых режимов вентиляции рабочей камеры.

16. Фаскиев Р.С. в статье представлены результаты исследования по разработке методики расчета системы вентиляции окрасочно-сушильных камер, используемых при ремонтной окраске автомобилей. Новизной является подход к обоснованию и использованию коэффициента согласования вентиляторов окрасочно-сушильных камер в двухмоторном исполнении.

Актуальность данной темы исследования: рынок услуг кузовного ремонта развивается в прямой зависимости от объема автопарка и уровня ДТП, объем автопарка, как мы видим, стабильно увеличивается в последние годы.

Цель данной диссертации: повышение эффективности использования фонда рабочего времени предприятий кузовного производства за счет оптимизации параметров оборудования.

Объект исследования: процессы кузовного производства автосервисных предприятий.

Предмет исследования: закономерности изменения показателей эффективности сервиса в зависимости от свойств оборудования.

Для достижения цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Произвести классификацию услуг кузовного ремонта
2. Определить современный массив исследуемого кузовного оборудования
3. Изучить услуги малярно-кузовного цеха, формирование цен
4. Определить основные показатели кузовного производства
5. Проанализировать предприятия кузовного производства в г. Красноярске
6. Произвести классификацию кузовного оборудования по свойствам и по достигаемой производительности труда
7. Предложить комплексный показатель свойств оборудования
8. Произвести классификацию показателей эффективности кузовного сервиса
9. Выявить зависимость показателей эффективности сервиса от показателя свойств оборудования

В процессе проведения исследования использовались следующие **методы**:

- метод наблюдения;
- опрос (устный и письменный);

Апробация работы:

- 99 международная научно-техническая конференция «Безопасность колесных транспортных средств в условиях эксплуатации» (г.Иркутск, 20-22 апреля 2020 г.);
- Международная конференция «Перспективы Свободный 2020» (г.Красноярск, 17-21 апреля 2020 г.);

Научные рецензируемые издания (2 статьи):

«Изучение уровня рентабельности технологических параметров оборудования на показатели эффективности кузовного производства»;

««Изучение уровня рентабельности производства с показателями эффективности кузовного оборудования»».

ВАК РФ (1 статья):«Изучение влияния технологических параметров оборудования на показатели эффективности кузовного производства».

1 Услуги кузовного ремонта: понятие, виды, история применения, перспективы развития

1.1 Термины и определения

Для формирования комплексной картины исследования по теме «Методы привлечения и удержания клиентов в сфере услуг кузовного ремонта легковых автомобилей» в данной диссертации используются следующие термины и определения, закрепленные в ГОСТ Р 52051-2003 «Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения», Методических рекомендациях по организации и проведению независимой технической экспертизы транспортного средства, ГОСТ Р 50646-2012 «Услуги населению. Термины и определения»:

- транспортное средство – устройство, предназначенное для перевозки по дорогам людей, грузов или оборудования, установленного на нем;

- легковой автомобиль – автотранспортное средство, предназначенное для перевозки пассажиров и имеющее не более 8 мест для сидения, не считая места водителя;

- повреждение – нарушение исправности физического объекта вследствие влияния на него внешних воздействий, превышающих уровни, установленные в нормативно-технической документации;

- —
ремонт
комплекс операций по техническому воздействию на транспортное средство, выполняемых по потребности, для устранения повреждений, отказов и неисправностей с целью восстановления его работоспособности;

- стоимость ремонта (восстановления) – стоимость устранения отказов, неисправностей и эксплуатационных дефектов транспортных средств, включающая в себя трудовые и материальные затраты, накладные расходы, налоги и другие обязательные платежи, а также прибыль;

- услуга – результат непосредственного взаимодействия исполнителя и потребителя, а также собственной деятельности исполнителя услуг по удовлетворению потребности потребителя услуг.

1.2 Классификация услуг кузовного ремонта

Кузовной ремонт – это виды работ, связанные с восстановлением первоначальных свойств кузова вашего авто.

Ремонт кузова является одним из наиболее значимых этапов устранения повреждений и неполадок транспортных средств. В ходе этого технологического процесса исправляются дефекты кузовов и проводится их покраска.

Кузовной ремонт можно разделить на 3 группы:

1 категория – несложные деформации на простых (несложно профилированных) поверхностях;

У автомобиля имеются небольшие локальные повреждения. Такой ремонт обычно ограничивается устранением дефектов, возникших в результате механического воздействия – вмятин, сколов, потертостей и т.д. Возможно восстановление пострадавших от коррозии участков кузова и проведение лакокрасочных работ. При проведении простого ремонта не потребуется демонтаж кузовных элементов;

2 категория – сложные деформации с образованием складок, вытяжкой металла либо несложные деформации на профилированных поверхностях;

Устраняются серьезные повреждения кузова и деформации геометрических форм. Для этого демонтируются основные элементы кузова, после чего восстанавливаются деформированные геометрические формы и устраняются серьезные механические повреждения. При сложном ремонте проводятся сварочные и жестяные работы, а затем окраска отдельных деталей и поверхности кузова;

3 категория – сложные деформации с изломом ребер жесткости (при нецелесообразности замены, применении реставрации или вставки).

Категории кузовного ремонта представлены на рисунке 1.

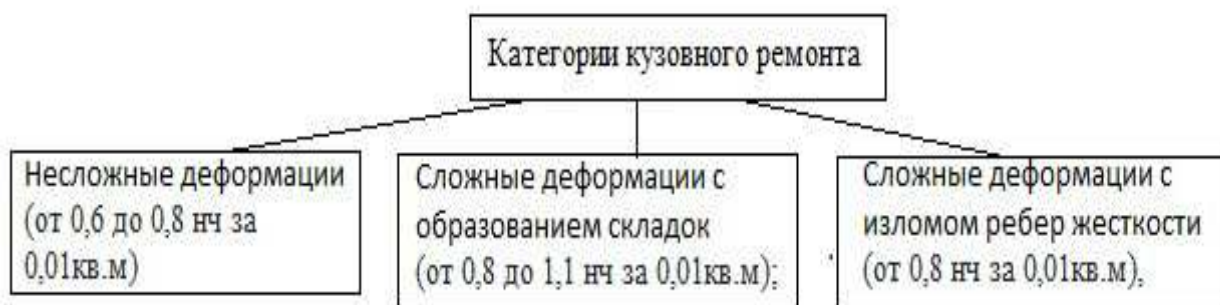


Рисунок 1 – Категории кузовного ремонта

Стапельные работы присутствуют, как правило, в 3й, и реже во 2й категориях.

Восстанавливается рама кузова и проводятся трудоемкие и технически сложные рабочие процессы. Чаще всего проводится такой ремонт при значительных повреждениях рамы автомобиля. Здесь важна правильная диагностика повреждений, для ее проведения используется современное сложное оборудование. Для проведения ремонтных работ потребуются самые точные измерительные приборы, гидравлическое и другое оборудование. Кроме основных ремонтных работ потребуется проведение ряда дополнительных мероприятий.

Согласно Приложению 3 к приложению к Положению Банка России от «19» сентября 2014 года № 432-П «О единой методике определения размера расходов на восстановительный ремонт в отношении поврежденного транспортного средства» Укрупненные показатели трудозатрат на выполнение работ по кузовному ремонту и устранению перекосов проемов и кузова легковых автомобилей представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Укрупненные показатели трудозатрат на выполнение работ по кузовному ремонту и устранению перекосов проемов и кузова легковых автомобилей

N п/п	Площадь повреждения, (кв. м)	Необходимое время <1> (нормочас)		
		1 категория сложности <2>	2 категория сложности	3 категория сложности
1	2	3	4	5
1	0,01	0,6	0,8	1,1
2	0,02	0,7	1,0	1,3
3	0,03	0,8	1,1	1,5
4	0,04	0,9	1,3	1,7
5	0,05	1,0	1,7	2,0
6	0,06	1,1	1,9	2,4
7	0,07	1,2	2,3	2,7
8	0,08	1,3	2,4	2,9
9	0,09	1,4	2,5	3,3
10	0,10	1,6	2,8	3,5
11	0,11	1,7	2,9	3,8
12	0,12	1,9	3,1	3,9
13	0,13	2,0	3,3	4,1
14	0,14	2,2	3,5	4,4
15	0,15	2,4	3,6	4,6
16	0,16	2,5	3,7	4,8
17	0,17	2,7	3,8	5,0
18	0,18	2,9	4,0	5,2
19	0,19	3,0	4,2	5,4

Окончание таблицы 1

N п/п	Площадь повреждения, (кв. м)	Необходимое время <1> (нормочас)		
		1 категория сложности <2>	2 категория сложности	3 категория сложности
20	0,20	3,1	4,3	5,6
21	0,21	3,3	4,4	5,7
22	0,22	3,4	4,5	5,8
23	0,23	3,5	4,7	6,0
24	0,24	3,7	4,8	6,3
25	0,25	3,8	5,0	6,5
26	0,26	3,9	5,1	6,7
27	0,27	4,0	5,2	6,9
28	0,28	4,1	5,3	7,1
29	0,29	4,2	5,4	7,2
30	0,30	4,4	5,5	7,5
31	Кузов устранение перекоса	Несложного (проем) 2,0	Среднего (более одного проема; проем плюс лонжероны) 3,8	Сложного (каркас кузова - более двух проемов с панелями пола, крыши или лонжеронами) 7,5

1 Необходимое время приведено без учета подготовительно-заключительных работ.

2 Категория сложности не связана с нормированием ремонтов транспортных средств отечественных производителей (ремонт № 1, 2, 3) и зависит от степени повреждения:

1.3 Этапы кузовного производства

Кузовное производство состоит из трех этапов: арматурных работ, включающих снятие и установку навесных элементов кузова; ремонта, или замены деталей кузова; окраски. Все этапы кузовного ремонта взаимосвязаны, и от качества выполнения предыдущего этапа зависит качество следующего этапа, и работы в целом. Этапы кузовного производства представлены на рисунке 2.

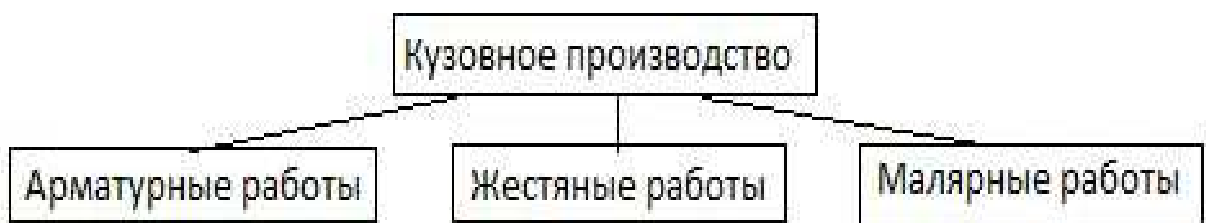


Рисунок 2—Этапы кузовного производства

Арматурные работы авто – это комплекс мероприятий по разборке отдельных элементов кузова транспортного средства с обязательной последующей сборкой и установкой деталей на свои места. Подобные работы необходимы для отдельных операций кузовного ремонта, если та или иная деталь мешает съему соседнего элемента кузова. Также арматурные работы актуальны перед покраской. Если тот или иной элемент кузова не должен быть покрашен, его снимают, дабы не испачкать. Процесс снятия бампера автомобиля показан на рисунке 3.



Рисунок 3–Процесс снятие бампера автомобиля

Жестяные работы – это большой комплекс работ, связанный с исправлением кузова автомобиля. Иногда их называют кузовные работы. Жестяной ремонт, как правило, предшествует процессу покраски авто. Это как подготовительные работы, так и отдельные ремонтные процессы, связанные с металлом. Они включают в себя:

1. Исправление геометрии кузова
2. Стапельные работы
3. Выправка вмятин
4. Сварочные работы
5. Удаление сколов, трещин, царапин, потертостей
6. Восстановление креплений составных элементов кузова
7. Исправление зазоров между кузовными элементами

Процесс восстановления геометрии кузова на стапеле представлен на рисунке 4



Рисунок 4– Процесс восстановления геометрии кузова на стапеле

Производство малярно-кузовных работ – это определенный цикл действий, от подготовки машины к покраске, выбора необходимой цветовой гаммы, до проведения окрашивания по специальным технологиям и сушки после данного процесса.

Первый этап производства малярных работ заключается в подготовке кузова автомобиля или его элементов к покраске. Далее происходит шпаклевка, нанесение грунта на поверхность автомобиля и последующее выравнивание всех поверхностей, после чего можно приступать к покраске автомобиля и последующей сушке. По сути, все виды малярных работ включают эти этапы.

Этапы подготовки и окраски новых элементов:

- обезжиривание;
- шлифование;
- нанесение антикоррозионного слоя;
- нанесение грунта-подклада;
- окраска;

- сушка.

Привосстановительном окрашивании металлической поверхности все соответствующие технологические процессы можно представить в следующем обобщенном виде:

- очистка подлежащих восстановлению поверхностей;
- шлифование (пескоструйная обработка) поверхности;
- идентификация лакокрасочного покрытия восстанавливаемого кузова автомобиля;
- нанесение шпатлевки;
- шлифование зашпатлеванных поверхностей;
- нанесение контрольной (выявительной) краски, еестирание и шлифование поверхности;
- нанесение тонкого слоя шпатлевки шпателем;
- шлифование зашпатлеванной поверхности;
- дополнительная антикоррозионная защита (нанесение грунтового слоя на оголенные места поверхностикузова);
- нанесение грунта-порозаполнителя (тонирующегопорозаполнителя);
- мокрое или сухое шлифование поверхности;
- нанесение покрывного слоя краски;
- нанесение прозрачного лака.

Все эти операции выполняются на местах подготовк окраске и в окрасочной камере. Для осуществлениявсех операций процесса необходимо иметь рабочиeместа и специальное оборудование.

Процесс окраски автомобиля показан на рисунке 5.



Рисунок 5– Процесс окраски автомобиля

Таким образом, кузовное производство состоит из трех этапов, каждый из которых невероятно важен. Каждый этап представляет собой комплекс мероприятий и операций, где каждая операция влияет на результат.

1.4 Трудоемкость малярно-кузовных работ

Кузовное производство состоит из трех этапов: арматурных работ, включающих снятие и установку навесных элементов кузова; ремонта, или замены деталей кузова; окраски.

Все этапы кузовного ремонта взаимосвязаны, и от качества выполнения предыдущего этапа зависит качество следующего этапа, и работы в целом.

Выполнение ремонтных работ должно осуществляться по схеме технологического процесса, показанной на рисунке 6.



Рисунок 6– Схема технологического процесса кузовного ремонта

Каждый вид работ, выполняемый на кузовном производстве имеет определенную трудоемкость, рассмотрим трудоёмкость кузовных работ. Диаграмма распределения трудоемкости кузовного производства показана на рисунке 7.

Трудоемкость кузовных работ



Рисунок 7– Диаграмма распределения трудоемкости кузовного производства.

Исходя из диаграммы, можно сделать вывод, что жестяные работы имеют наибольшую трудоемкость, поэтому от производительности и эффективности кузовного цеха будет зависеть уровень всего кузовного производства.

К основному технологическому оборудованию, необходимому для проведения кузовных работ, относится кузовной стенд, на котором производят восстановление первоначальных положений контрольных точек кузова [1].

Эффективность кузовного производства зависит от оборудования, поэтому для дальнейшего исследования возьмем массив из кузовных стендов.

1.5 Современное стапельное оборудование для кузовного ремонта

Выпускаемые сегодня стапеля для ремонта кузова самых различных транспортных средств, являются наиболее эффективным оборудованием для коррекции «тела» машины, которое в ходе аварии или каких-либо других столкновений получило механические повреждения. Учитывая, что в последнее время дорожно-транспортные происшествия случаются все чаще, то количество автомобилей, нуждающихся в восстановительных работах, также возрастает, причем чуть ли не с каждым днем [2].

Кузовной стапель представляет собой мощную конструкцию из металла и набора специальных приспособлений для закрепления и вытягивания отдельных частей кузова.

Стапели бывают нескольких видов, они отличаются по своей конструкции, назначению и размерам [3].

Стапели подразделяются на:

- напольные;
- рамные;
- платформенные [4];
- подкатные [3].

Напольный стапель состоит из силовых стоек, вмонтированных в пол рельсов, и набора зажимов и анкеров. Такой стапель требует стационарного помещения. Возможности по обновлению, установке дополнительного оборудования и видам выполняемых работ несколько ограничены. Напольный стапель представлен на рисунке 8.



Рисунок 8— Напольный стапель

Рамный стапель может быть установлен в любом достаточно просторном помещении, а затем легко демонтирован при необходимости. Автомобиль своим ходом или с помощью лебедки затягивается в помещение, затем рама поднимается, автомобиль жестко закрепляется в ней с помощью специальных зажимов. Мобильные башни могут быть установлены через определенные интервалы со всех сторон кузова, что позволяет выполнять большой спектр работ по восстановлению геометрии кузова. Рамный стапель представлен на рисунке 9.



МосРемТех

Рисунок 9– Рамный стапель

Платформенный стапель представляет собой большую металлическую платформу, на которую закатывается автомобиль. После чего платформа выставляется горизонтально на любую высоту и закрепляется. Существенным достоинством платформенного стапеля является его универсальность. На нем можно проводить коррекционные работы любой сложности и в любых направлениях. Данный вид стапеля представлен на рисунке 9.



Рисунок 10– Платформенный стапель

Подкатный кузовной стапель с наклонной башней позволяет вытянуть небольшие повреждения крыльев, дверей или арок. Он может быть установлен даже в неспециализированной автомастерской. Такой кузовной стапель бывает с ручным или электрическим приводом, стапель представлен на рисунке 11.



МосРемТех

Рисунок 11–Подкатный стапель

При работе на стапеле также применяется различное вспомогательное оборудование – хомуты, зажимы, захваты, скобы, замки, дополнительные гидравлические цилиндры и прочее существенно расширяет возможности кузовного стапеля по видам возможных ремонтных работ.

Не смотря на многообразие различных видов стапелей, существуют несколько параметров, по которым возможно подобрать требуемое оборудование:

- скорость постановки кузова на стапель;
- количество прилагаемых тянущих усилий;
- занимаемое место;
- надежность конструкции;
- цена [5].

Таким образом, благодаря богатому выбору стапелей различных видов и производителей на российском рынке, авторемонтные предприятия могут выбрать стапель исходя из своих показателей автосервиса и выполнить качественный ремонт легковых автомобилей.

2 Малярно-кузовные услуги: их особенности, формирование цены

2.1 Малярно-кузовной цех в структуре автосервиса

Рынок услуг кузовного ремонта развивается в прямой зависимости от объема автопарка и уровня ДТП. Количество зарегистрированных автотранспортных средств, согласно данных ГАИ в г. Красноярске представлено на рисунке 12.

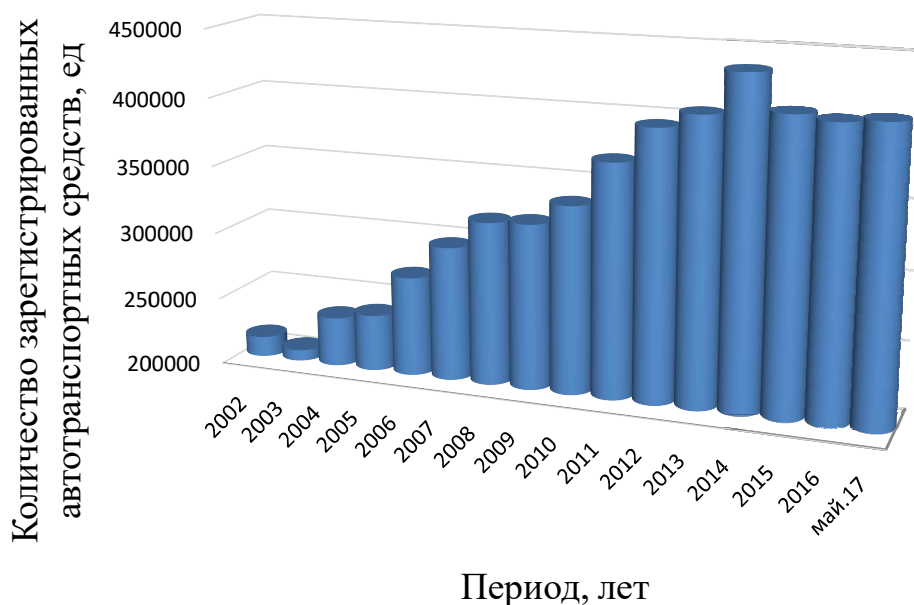


Рисунок 12 – количество зарегистрированных автомобилей в г. Красноярске

Увеличение объёма автопарка ведет к увеличению количества точек кузовного ремонта и, как следствие, увеличению уровня конкуренции между ними. Повышаются требования к организации работ кузовного производства.

В Красноярске примерно 370 автосервисов, оказывающих малярно-кузовные услуги. Они расположены во всех районах города.

На дилерской станции процесс кузовного ремонта организован по стандартам производителя-импортера. Регламентируется если не весь

процесс, то его ключевые моменты. Другая, при этом не менее существенная часть авторемонтного бизнеса –независимые СТО. Стандарты организации кузовного производства в случае «независимых» СТО зачастую определены финансово-экономическими целями, которым следует владелец станции. На таких СТО используется оборудование производителей, обеспечивающее качественный и быстрый ремонт.

Кузовной ремонт и окраска автомобиля являются достаточно специфическими и сложными, с точки зрения бизнеса, работами. Помимо того, что продолжительность и стоимость кузовного ремонта, как правило, гораздо выше, чем, например, технического обслуживания автомобиля, требуется еще большой перечень дорогостоящего оборудования, имеются ограничения по экологическим аспектам, в процессе кузовного ремонта задействовано гораздо большее количество участников, как непосредственно исполнителей работ, так и внешних партнеров.

Малярно-кузовной цех (МКЦ), как и любой производственный участок, имеет свои параметры. Кроме физических параметров, таких как потребляемая электроэнергия, комплект оборудования и его амортизация, уровень освещения и прочего, самым важным параметром является производительность, а соответственно и прибыль, которую способен в потенциале приносить МКЦ.

В целом работы в кузовном цеху представляют собой сложный технологический цикл, который определяет и программирует функционирование всего предприятия. И если этот процесс плохо отлажен и нестабилен, себестоимость кузовных работ резко возрастает и предприятие несет убытки[16].

2.2 Основные показатели кузовного производства

К основным показателям кузовного производства, можно отнести следующие [5]:

Продуктивность – отношение количества проданных часов к рабочему потенциалу;

Производительность – отношение количества проданных часов к времени выполнения работ;

Загрузка– отношение времени выполнения работ к присутственному времени;

Продуктивность и производительность кузовного производства является следствием загрузки и косвенно свидетельствуют о квалификации механиков.

Загрузку можно поднять сократив естественные потери–такие как подготовка рабочего пространства, инструментов, сушка поверхности и прочее, и неестественные потери – такие как нарушение рабочего графика работы, поиск необходимого инструмента, поиск машины, которую надо отремонтировать, ожидание запчастей и многое другое, что можно исключить из рабочего дня специалиста без потери качества исполняемых работ, а продуктивность при возросшей загрузке можно дополнительно повысить путём рационального использования оборудования (ОСК) и постоянного повышения квалификации персонала.

2.3 Формирование цен на услуги малярно-кузовного цеха

Если рассмотреть структуру прибыли успешного малярно-кузовного цеха (данные получены по результатам анализа более 100 малярно-кузовных цехов на территории России), то соотношение статей прибыли будет выглядеть следующим образом: 20% – материалы, 80% – работа[15].

При формировании цен на услуги учитываются следующие статьи затрат:

- оплата труда;
- начисления на оплату труда;
- приобретение оборудования и расходных материалов;
- расходы на коммунальные услуги;
- прочие расходы.

Эти затраты группируются по видам расходов в разрезе групп затрат на:

1. прямые затраты, напрямую относимые на себестоимость готовой продукции, работ, услуг;
2. накладные расходы на производство готовой продукции, выполнение работ, оказание услуг, которые не могут быть отнесены на конкретный вид оказываемых услуг;
3. общехозяйственные расходы (затраты на содержание административно-управленческого персонала);
4. издержки обращения[17](таблица 3).

Таблица 2– Ценообразование в сфере услуг

Прямые затраты, напрямую относимые на себестоимость услуг	Накладные расходы, которые не могут быть отнесены на конкретный вид оказываемых услуг	Расходы на коммунальные услуги
<ul style="list-style-type: none"> - стоимость оборудования и расходных материалов; - оплата труда 	<ul style="list-style-type: none"> - налоги; - амортизация оборудования; - аренда помещения; - ремонт помещения 	<ul style="list-style-type: none"> - электроэнергия; - отопление; - техническая и питьевая вода
+ ПРИБЫЛЬ		

Прямые затраты включают в себя стоимость оборудования, поэтому задача наполнения нового сервиса оборудованием становится все более актуальной, поскольку от вида оборудования будет зависеть эффективность всего сервиса. В выборе технологического оборудования существует некое

противоречие. С одной стороны, при увеличении стоимости оборудования растут его эксплуатационные показатели, с другой, возрастают сроки окупаемости и эффективности вложенных средств.

Например: при большом потоке наполняемости сервиса рациональнее будет выбрать дорогое оборудование, поскольку производительность одного подразделения соответствует всем остальным, с другой стороны, если наполняемость низкая, тогда это оборудование будет не эффективным.

2.4 Исследование спектра кузовного ремонта легковых автомобилей в г. Красноярск

Проведем исследование частоты выполнения различных кузовных работ на предприятиях кузовного ремонта. И тем самым узнаем загруженность сервисов типами кузовных работ.

Для дальнего исследования были отобраны 10 предприятий кузовного ремонта, успешно предоставляющие свои услуги. Эти предприятия получили номера от 1 до 10. Обезличивание – одно из условий получения конфиденциальной информации.

Предварительный опрос, проводимый среди специалистов этих предприятий, позволили представить классификацию кузовных работ наиболее часто выполняемых на предприятиях кузовного ремонта.

Специалистами было предложено условно разделять работы на 5 основных групп:

1 Работы ТО кузовов:

1. Нанесение элементов на элементы салона
2. Прочистка дренажных отверстий дверей и т д
3. Замена фильтров климатических и т д, частей салона
4. Восстановление обивки сидений
5. Доливка и заправка хладагента
6. Смазывание элементов кузова

7. Мойка, сушка, полировка, нанесение защитных покрытий снаружи кузова

2 Работы мелкого ремонта кузова:

1. Правка мелких вмятин без нарушения ЛКП
2. Ремонт бамперов
3. Замена или установка декоративных элементов снаружи кузова
4. Замена бамперов
5. Замена бамперов и краш-элементов
6. Замена стекла автомобиля
7. Замена или установка противо-шумной защиты салона
8. Замена световых приборов
9. Замена подушек безопасности

3 Работы среднего ремонта кузова:

1. Замена внутренней обивки салона
2. Замена щитка приборов
3. Замена передней панели (торпеды)
4. Замена ручек кнопок, замков, свеклоподъёмников
5. Ремонт сидений
6. Замена крыльев, капота, крышки багажника
7. Подготовка к покраске заменяемых элементов
8. Колеровка эмалей для заменяемых деталей кузова
9. Правка вмятин с помощью споттера, обратного молотка, с последующей подготовке к окраске и покраской
10. Замена наружных панелей порогов, дверей стоек, боковин
11. Ручная рихтовка панелей
12. Нанесение рисунков на кузов (аэрография)
13. Наклеивание пленок с рисунками на панели кузова

4 Работы крупного (сложного) ремонта кузовов:

1. Правка кузова на стапеле до совпадения контрольных точек низа кузова с их номинальными координатами

2. Правка кузова на стапеле до совпадения контрольных точек верха кузовас их номинальными координатами
3. Замена стойки средней
4. Замена стойки задней
5. Замена стойки передней
6. Замена лонжерона переднего
7. Замена лонжерона заднего
8. Замена кузова на новый
9. Замена верхней панели крышки кузова
10. Замена порога
11. Полная покраска кузова автомобиля со всеми подготовительными работами

5 Работы по антикоррозийной защите кузова автомобиля:

1. Поиск отверстий во внутренние полости коробчатых сечений кузова
2. Сверление отверстий во внутренние полости коробчатых сечений кузова
3. Промывка внутренних полостей порогов с их дальнейшей сушкой и продувкой
4. Нанесение антикора во внутренние полости коробчатых сечений кузова
5. Герметизация сварных швов и щелей пластизолями и мастиками
6. Нанесение защитных пленок на стекла и фары

По каждому предприятию проведем экспертное обследование и определим частоту выполнения данных видов работ, представленную в таблице 4.

Таблица 4 – Частота выполнения каждого вида работ по рассматриваемым предприятиям

Вид работ	Частота в баллах										
	Номер предприятия от 1 до 10										Среднее значение
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ТО кузовов	2,8	2,5	4	3	1,25	3,1	1,7	1,8	3,1	3	2,63
Мелкий ремонт	2,91	1,7	4	4,3	3,5	2,6	4,45	4	3,45	3,54	3,4
Средний ремонт	3	2	2,9	2,6	4	2,54	3,85	2,8	2,9	2,8	2,94
Крупный ремонт	3	1	3,1	3,2	3,7	1,82	4,6	2,1	1,9	2,2	2,66
Антикоррозийные работы	3,25	–	1,9	5	0,6	1,75	3,87	1	1,5	1,6	2,05

На основании данной таблицы построим диаграмму средней частоты выполнения кузовных работ в г. Красноярск, данная диаграмма представлена на рисунке 13.

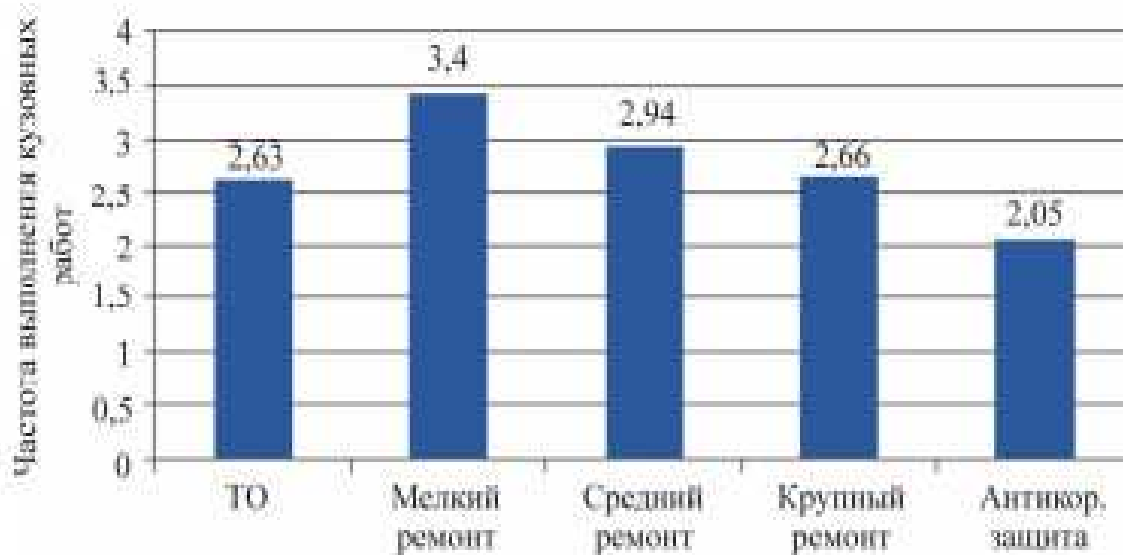


Рисунок 13 – Диаграмма распределение частоты выполнения кузовных работ в г. Красноярск

Таким образом, самые часто выполняемые работы - это работы по мелкому ремонту, а реже всего выполняют работы по антикоррозийной

защите кузова автомобиля, при этом предприятия часто просто отсылают автомобили для выполнения этих работ на другие предприятия.

Рассмотрим частоту выполнения определенных видов работ крупного ремонта у 10ти предприятий, т.к здесь присутствуют стапельные работы.

Для этого проведем опрос по эти предприятиям, где предложим специалистам оценить частоту выполнения по 100 бальной шкале.

А также составим таблицу данных предприятий на наличие кузовных стенов, таблица 5.

Таблица 5 – Наличие кузовных стенов у исследуемых предприятий

Номер предприятия	Наличие кузовного стенов
1	рамный
2	-
3	рамный
4	платформенный
5	платформенный
6	напольный
7	платформенный
8	напольный
9	напольный
10	рамный

Частота выполнения работ сложного кузовного ремонта, исходя из опроса специалистов предприятий представлена на рисунке 14.

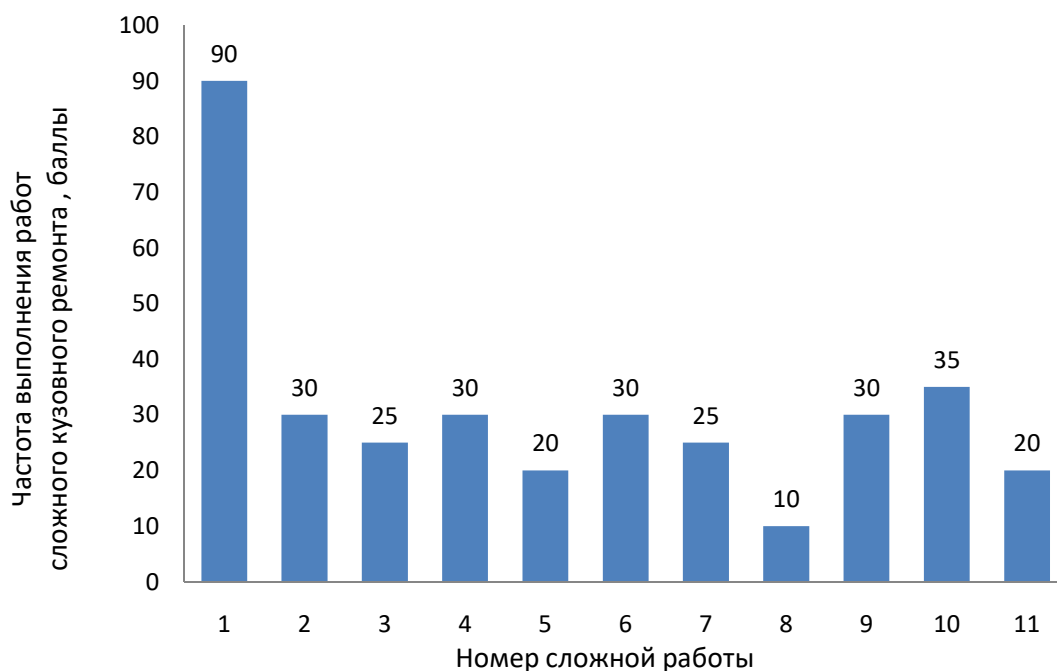


Рисунок 14 –Частота выполнения сложных работ на предприятияхкузовного производства

Исходя из диаграммы, мы можем сделать следующие выводы:

Большую частоту имеют стапельные работы 1 (Правка кузова на стапеле до совпадения контрольных точек низа кузова с их номинальными координатами).

Системами для правки верха кузова обладают меньшее количество предприятий, да и дефект такой случается реже, чем по низу кузова, поэтому работа 2, проводимая на стапеле (Правка кузова на стапеле до совпадения контрольных точек верха кузовас их номинальными координатами) имеет гораздо меньше заказов.

Очень редко меняют кузов на новый (работа 8), стоимость такой работы приближается к стоимости нового автомобиля, а качество у нового автомобиля лучше.

Рассмотрим распределение сложных кузовных работ по предприятиям. Диаграмма распределения сложных работ по предприятиям представлена на рисунке 15.

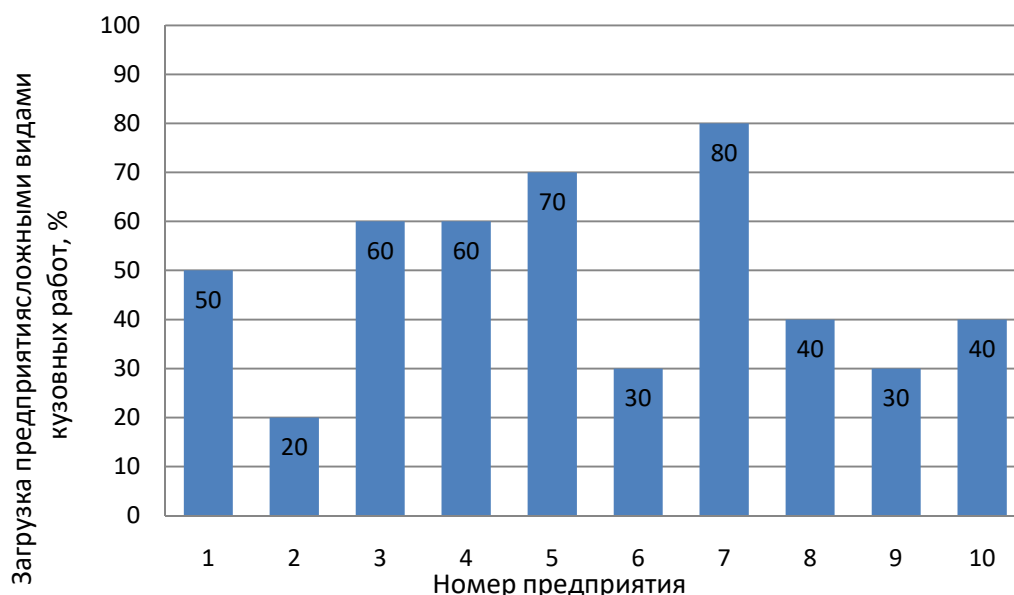


Рисунок 15 – Диаграмма распределения сложных работ по предприятиям

Исходя из диаграммы, можем сделать следующие выводы:

Сложными работами сильно загружены те предприятия которые, имеют не только достаточные производственные площади, но и укомплектованы специальным дорогим оборудованием и обученными кадрами.

Значительная часть предприятий вынуждена ограничиваться выполнением только посильных для них работ, из-за отсутствия необходимого оборудования, например предприятие номер 2 не имеет в своем наличие кузовного стенда, из-за чего имеют самую низкую загрузку по сложным видам работ.

Напротив, предприятие номер 7 имеет наибольшую загрузку сложными работами из-за наличия платформенного стапельного стенда.

Таким образом, стапельные работы составляют большую часть от всего объёма сложных кузовных работ, где для успешного их выполнения необходимо иметь стапельное оборудование. Поэтому если предприятие планирует заниматься сложными кузовными работами, оно обязано иметь у себя стапельное оборудование.

3 Исследовательская часть

3.1 Подготовительная часть научного исследования

Для всех тех предприятий, которые занимаются сложными кузовными работами и для тех, кто только планирует заняться необходимо приобретать стапельное оборудование.

Задача наполнения сервиса оборудование становится все более актуальной, поскольку от вида оборудования будет зависеть эффективность всего сервиса. В выборе технологического оборудования существует некое противоречие. С одной стороны, при увеличении стоимости оборудования растут его эксплуатационные показатели, с другой, возрастают сроки окупаемости и эффективности вложенных средств.

Например: при большом потоке наполняемости сервиса рациональнее будет выбрать дорогое оборудование, поскольку производительность одного подразделения соответствует всем остальным, с другой стороны, если наполняемость низкая, тогда это оборудование будет не эффективным.

Поэтому будет предложена методика выбора стапельного оборудования для предприятий, через комплексный показатель качества.

Далее необходимо определить, какими методами будет проводиться исследование. Метод исследования – это способ получения сбора, обработки или анализа данных. Основным критерием для выбора методов исследования служат его задачи [12]. Задачи определяют способы их разрешения и выбор соответствующих методов исследования.

Данное исследование построено на базе таких методов, как метод наблюдения и сбора данных.

Далее был составлен план исследования:

1. Представить структуру показателей стапельного оборудования, разделить их на эксплуатационные и технологические
2. Провести замеры технологических показателей

3. Внедрить Комплексный показатель качества оборудования
рассчитать его для типов ступеней

4. Установить зависимость коэффициента качества от
производительности ступенчатого оборудования.

5. Установить зависимость коэффициента качества от цены.

3.1 Сбор данных

У каждого оборудования существует ряд показателей. Рассмотрим
показатели ступенчатого оборудования. Эти показатели можно представить в
виде структуры на рисунке 16.



Рисунок 16 – Структура показателей кузовного оборудования

Эксплуатационные показатели представлены в явном виде, в то время
когда, технологические не всегда можно явно определить и использовать их
в качестве основных критериев при выборе оборудования. Большую
ценность несут неявные показатели такие как, время, затрачиваемое на
установку автомобиля на ступень, время, затрачиваемое на изменение
позиционирования тягового усилия на стенде, количество операторов и
другие. Эти показатели напрямую влияют на показатели эффективности
кузовного производства в целом.

Для дальнейшего исследования, необходимо определиться по каким технологическим показателям будем сравнивать стапельное оборудование.

К наиболее важным технологическим показателям мы относим следующие:

- Время установки автомобиля на стапель;
- Время изменения тягового усилия;
- Удобство в работе.

Определим массив исследуемого оборудования, для исследования возьмем различные модификации стапельного оборудования, а именно:

- Напольный стапель;
- Платформенный стапель;
- Рамный стапель.

Следующим этапом произведем замер временных показателей, таких как время установки автомобиля на стапель, время изменения тягового усилия, результаты замеров представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты замеров временных показателей стапельного оборудования

Время установки автомобиля на стапель, мин			
№ замера	Рамный	Платформенный	Напольный
1	39	24	53
2	36	15	47
3	52	18	42
4	50	26	60
5	43	18	48
6	40	17	39
7	32	24	33
8	39	23	49
9	59	25	48
10	35	19	51
Сред.	42,5	20,9	47,1

Окончание таблицы 6

Время изменения тягового усилия, мин			
№ замера	Рамный	Платформенный	Напольный
1	17	7	12
2	15	6	13
3	18	10	13
4	14	5	11
5	16	8	16
6	19	9	13
7	15	6	12
8	14	9	15
9	21	7	14
10	15	8	16
Сред.	16,4	7,5	13,5

Далее произведем опрос среди мастеров, чтобы на основании их мнения оценить удобство в работе по 10 бальной шкале, где 1- неудобно, 10 – удобно.

Результаты опроса мастеров представлены в таблице 7.

Таблица 7– Результаты опросы мастеров по удобству оборудования

Оценка удобства в работе по 10 бальной шкале			
№	Рамный	Платформенный	Напольный
1	4	10	5
2	4	9	4
3	3	8	6
4	2	7	3
5	5	8	4
6	4	7	5
7	3	9	4
8	2	9	3
9	3	8	4
10	4	10	4
Сред.	3,4	8,5	4,2

Соединим результаты двух выше упомянутых таблиц и выведем усредненный результаты замеров в таблицу 8

Таблица 8– Усредненные результаты замеров

Показатели эффективности стапелей	Рамный	Платформенный	Напольный
Время установки, мин	42,5	20,9	47,1
Время изменения тягового усилия, мин	16,4	7,5	13,5
Удобство в работе, баллы	3,4	8,5	4,2

Исходя из полученных данных, можем сделать вывод, что временные показатели из 3х типов стапелей меньше у платформенного стапеля, а так же большинство их мастеров отдают предпочтение платформенному стапелю в удобстве во время работы.

3.3 Оценка уровня качества ступельного оборудования

Для полученных данных в разных ценовых группах требуется оценить качество. Для оценивания уровня качества услуг будем использовать комплексный показатель, характеризующий совместно несколько простых свойств или одно сложное свойство продукции (состоящее из нескольких простых). Комплексный метод оценки уровня качества продукции осуществляется с использованием комплексных (обобщённых) показателей качества.

Следует обратить внимание, что комплексная оценка не даёт представления об отдельных свойствах продукции; комплексные показатели можно получать при разном сочетании единичных показателей. Поэтому комплексные показатели должны дополнять, а не заменять отдельные показатели качества.

Комплексный показатель характеризует совокупность взаимосвязанных свойств (сложное свойство) из всего множества свойств, образующих качество продукции и выражается одним числом, что позволяет на практике сравнивать большое число показателей качества продукции с таким же количеством базовых показателей. Он отражает такую совокупность свойств продукции, по которой принято решение оценивать качество продукции. Комплексные показатели определяют для усечённого и иерархического «деревьев» свойств качества. Расчёт комплексного показателя качества требует определения коэффициентов весомости. Комплексными показателями качества являются главные, интегральные и средневзвешенные. Когда это возможно, для оценки используется главный показатель, который наиболее полно отражает основное назначение продукции. Коэффициенты весомости показателей качества, требующиеся для определения комплексных показателей качества в усечённом дереве свойств, определяются экспертным методом ранжирования.

Экспертные методы применяются при решении следующих задач:

- Формулирование и уточнение цели оценки качества продукции;
- Разработка классификации продукции и потребителей;
- Построение иерархической структурной схемы показателей качества;
- Определение коэффициентов весомости показателей;
- Определение базовых значений показателей и другие.

Применение экспертного метода предполагает соблюдение следующих условий:

- экспертная оценка производится в случае невозможности использования более объективных методов для решения вопроса;
- мнения экспертов должны быть независимыми;
- формулировка вопросов, поставленных перед экспертами, должна исключать возможность различного толкования;
- эксперты должны быть компетентны в решаемых вопросах;
- количество экспертов должно быть оптимальным;
- ответы экспертов должны быть однозначными и обеспечивать возможность их математической обработки.

К недостаткам экспертного метода следует отнести присущий ему субъективизм, а также явление конформизма – влияние преобладающего в группе суждения на мнение эксперта.

Сущность экспертного метода ранжирования. Ранжирование предполагает расстановку объектов измерений или показателей качества в порядке их предпочтения или важности. Для этого экспертам предлагают проранжировать (упорядочить) параметры в порядке возрастания важности, то есть минимальный ранг $a_{ij} = 1$ получает наименее важный показатель, следующий, наименее важный из оставшихся, получает ранг $a_{ij} = 2$ и так далее. Наиболее важному показателю присваивается ранг n . Часто в процессе экспертного опроса возникает ситуация, когда эксперт не может провести чёткого разграничения между двумя или несколькими членами ряда. В таком случае вводятся «связанные ранги». Степень согласованности экспертов (коэффициент конкордации W) определяется по результатам ранжирования.

Проведём экспертный опрос ранжирования единичных показателей качества ЛКМ при помощи экспертной группы, состоящей из 4 человек. Таким образом, определив весомости показателей качества ЛКМ.

Таблица 9– Результаты экспертного опроса

Показатели эффективности	Номер эксперта				Сумма баллов	q_i
	1	2	3	4		
Время установки	3	2	3	2	10	0,4
Время изменения тягового усилия	1	1	2	1	5	0,2
Удобство в работе	2	3	1	3	9	0,375
					$\Sigma=24$	

Коэффициент весомости q_i определяем по формуле:

$$q_i = a_i / \sum a_i \quad (1)$$

где a_i –сумма баллов, присвоенных всеми экспертами по i -му показателю качества;

$\sum a_i$ –сумма баллов, присвоенных всеми экспертами по всем показателям.

$$q_1 = 10 / 24 = 0,4$$

$$q_2 = 5 / 24 = 0,2$$

$$q_3 = 9 / 24 = 0,375$$

Таким образом, показатель “Время установки” имеет самый высокий коэффициент весомости – 0,4; следующий показатель “Удобство в работе” – 0,375; и наименьший из показателей “Время изменения тягового усилия” имеет – 0,2.

3.4 Комплексный показатель качества стапельного оборудования

В качестве примера комплексного показателя качества продукции рассмотрим коэффициент K , который для определенного вида оборудования вычисляют методом среднего взвешенного по формуле:

$$K = \sum_{i=1}^n k_i \times a_i, \quad (2)$$

где, k_i – показатель i -го свойства оцениваемой продукции;

a_i – коэффициент весомости показателя k_i

Из формулы следует, что K характеризует различные свойства продукции. Показатель K , как и все комплексные показатели, вычисляемые методами среднего взвешенного (арифметического, геометрического, гармонического и т. д.), представляет собой условную величину, выражаемую в условных единицах исчисления, например в баллах, и реального физического содержания не имеет.

В зависимости от цены экспериментальным путём можно найти коэффициент качества и определить наиболее выгодный вариант для потребителя.

По формуле 2 рассчитаем коэффициент качества для исследуемых видов стапельного оборудования, для расчётов переведем минуты в часы, и за показатель k_i будем брать время, которое остается после операции в одном часу.

Для рамного стапеля:

$$K = 0,4 * (1 - 0,7) + 0,2 * (1 - 0,27) + 0,375 * 3,4 = 1,541$$

Для платформенного стапеля

$$K = 0,4 * (1 - 0,34) + 0,2 * (1 - 0,125) + 0,375 * 8,5 = 3,62$$

Для напольного стапеля

$$K = 0,4 * (1 - 0,785) + 0,2 * (1 - 0,225) + 0,375 * 4,2 = 1,816$$

Результаты представим в виде диаграммы, представленной на рисунке 17

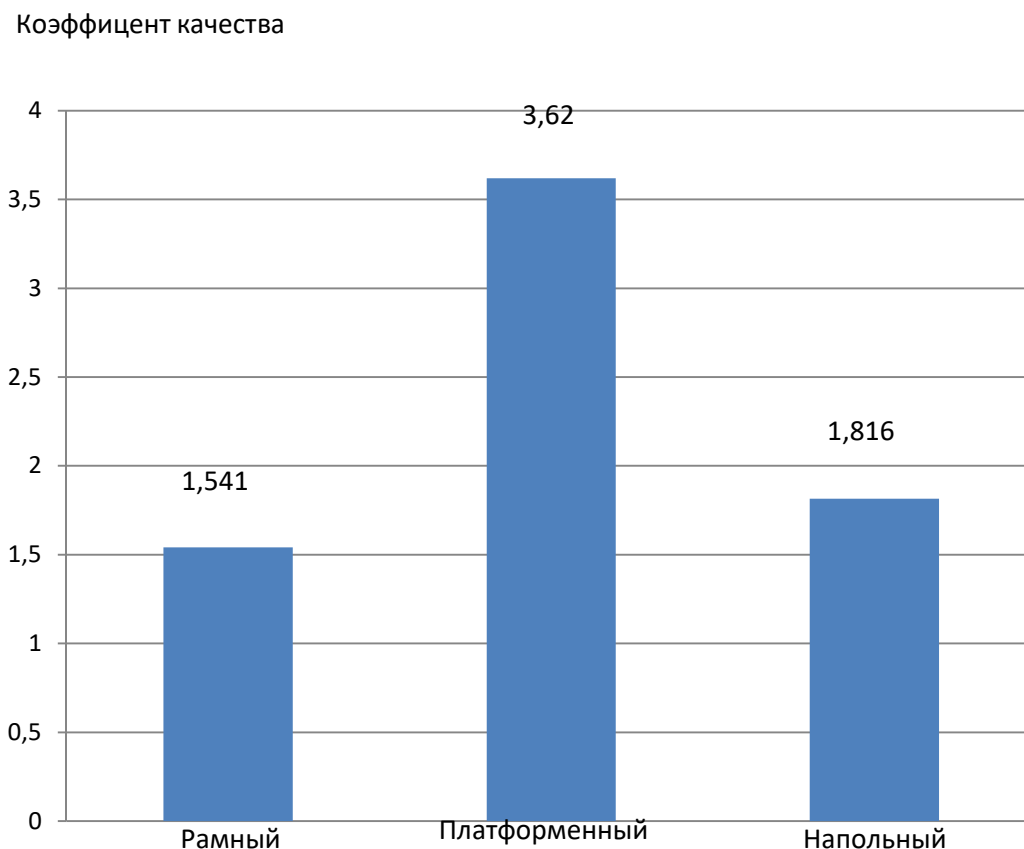


Рисунок 17 – Комплексный показател качества ступиц

Таким образом, платформенный ступица имеет наибольший коэффициент качества – 3,62, далее идет напольный ступица – 1,816, и рамный имеет – 1,541.

3.5 Расчет производительности ступичного оборудования

Рассчитаем производительность ступичного оборудования

Определим производительность ступиц по формуле

$$P_i = t_{\text{нормир}} / t_i \quad (3)$$

где, $t_{\text{нормир}}$ – нормируемое время установки автомобиля на ступицу в нормочасах;

t_i – фактическое время установки автомобиля на стапель.

В среднем установка а/м на стапель - 1,5 - 3,5нч возьмем среднее значение $t_{нормир}$ – 2,5, тогда получим что:

Для рамного стапельного оборудования:

$$P=2,5/0,7=3,57$$

Для платформенного стапельного оборудования :

$$P=2,5/0,34 =7,35$$

Для напольного стапельного оборудования:

$$P=2,5/0,78=3,2$$

Представим результаты расчетов в виде гистограммы, представленной на рисунке 18

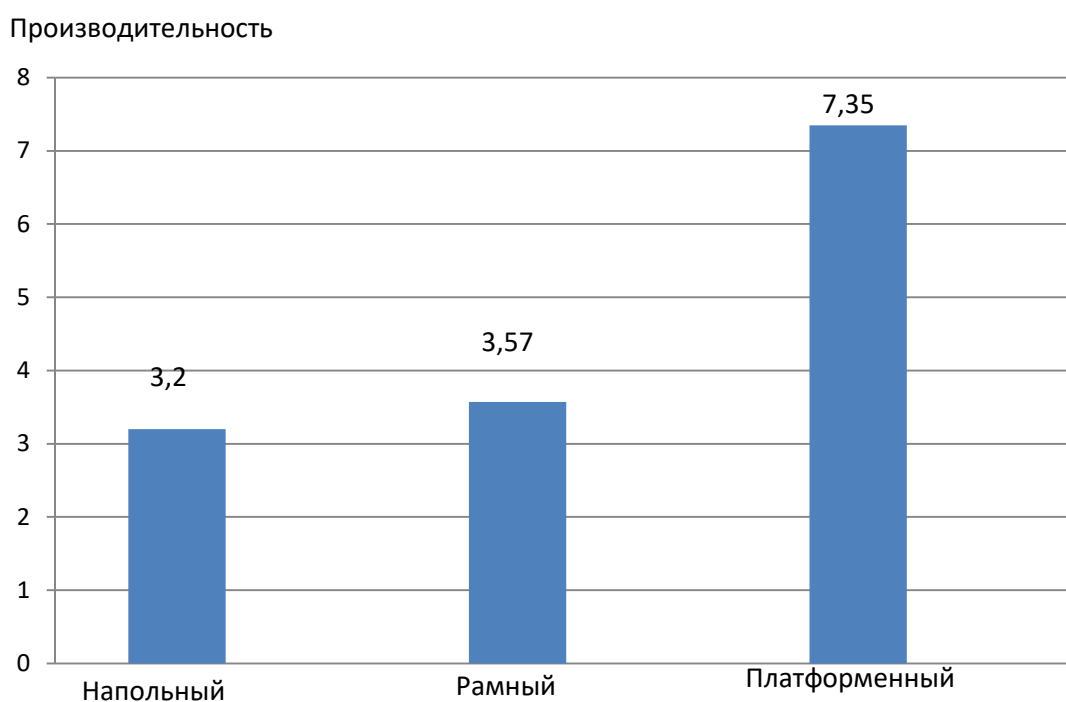


Рисунок 18 – Производительность стапельного оборудования

Таким образом, платформенное стапельное оборудование имеет наибольшую производительность – 7,35, это связано с тем, что время установки автомобиля на стапель меньше чем у других видов примерно в 2

раза, после него следует рамное – 3,57, и напольное стапельное оборудование имеет наименьшую производительность – 3,2 .

3.6 Зависимость коэффициента качества от загрузки кузовного предприятия

Для выявления данной зависимости вернемся к диаграмме распределения сложных кузовных работ на предприятиях кузовного производства, представленной на рисунке 19.

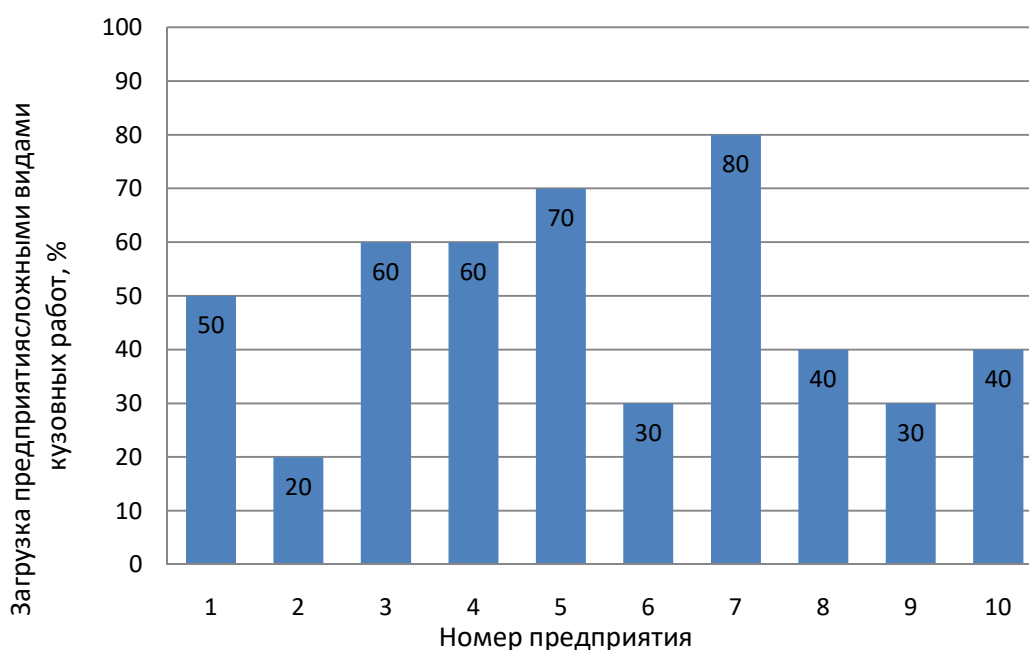


Рисунок 19 – Загрузка предприятий сложными кузовными работами

А также зная тип стапельного оборудования на данных предприятиях определим среднюю загрузку для разных типов стапельного оборудования, для этого вернемся к таблице 9

Таблица 9 – Наличие кузовных стенов у исследуемых предприятий

Номер предприятия	Наличие кузовного стенов
1	рамный
2	-
3	рамный
4	платформенный
5	платформенный
6	напольный
7	платформенный
8	напольный
9	напольный
10	рамный

Отсюда следует, что средняя загрузка равна:

Для платформенного стенов – $(60+70+80)/3=70$

Для рамного стенов – $(50+60+40)/3=50$

Для напольного стенов – $(30+40+30)/3=33$

Теперь зная среднюю загрузку предприятий оборудованных исследуемыми видами стенового оборудования и коэффициент качества этого оборудования, представим эти данные в таблице 10.

Таблица 10 – Средняя загрузка и коэффициент качества стенового оборудования

Вид стенового оборудования	Средняя загрузка	Коэффициент качества K
Платформенный	70	3,62
Рамный	50	1,541
Напольный	33	1,816

На основании данных из таблицы построим график зависимости загрузки от коэффициента качества стенового оборудования, рисунок 20

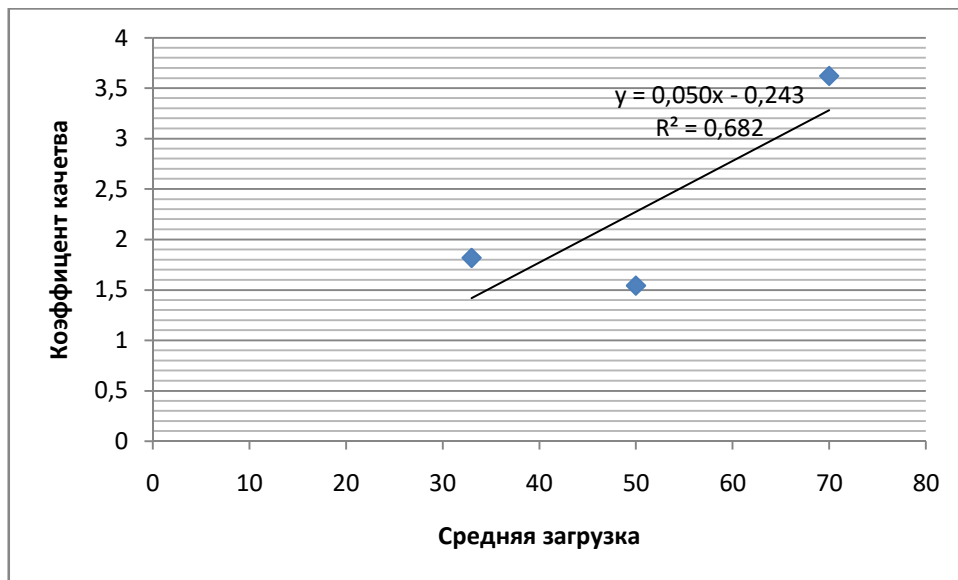


Рисунок 20 – Зависимость загрузки от коэффициента качества ступельного оборудования

Таким образом, зависимость между загрузкой и коэффициент качества оборудования линейная.

3.7 Зависимость коэффициента качества от цены ступельного оборудования

Для определения зависимости цены ступельного оборудования от его коэффициента качества, необходимо определить среднюю стоимость оборудования для разных типов.

Ориентировочная стоимость ступелей рамного типа 100-600 т.р

Ориентировочная стоимость ступелей напольного типа 130-450 т.р

Ориентировочная стоимость ступелей платформенного типа 250-800 т.р

Средняя стоимость ступелей и их коэффициенты качества представлены в таблице 11.

Таблица 11–Средняя стоимость ступеней и их коэффициенты качества

Тип ступенчатого оборудования	Средняя стоимость, руб.	Коэффициент качества
Рамный	218 000	1,541
Напольный	309 000	1,816
Платформенный	613 000	3,62

Представим зависимость коэффициента качества от цены, эта зависимость представлена на рисунке 21

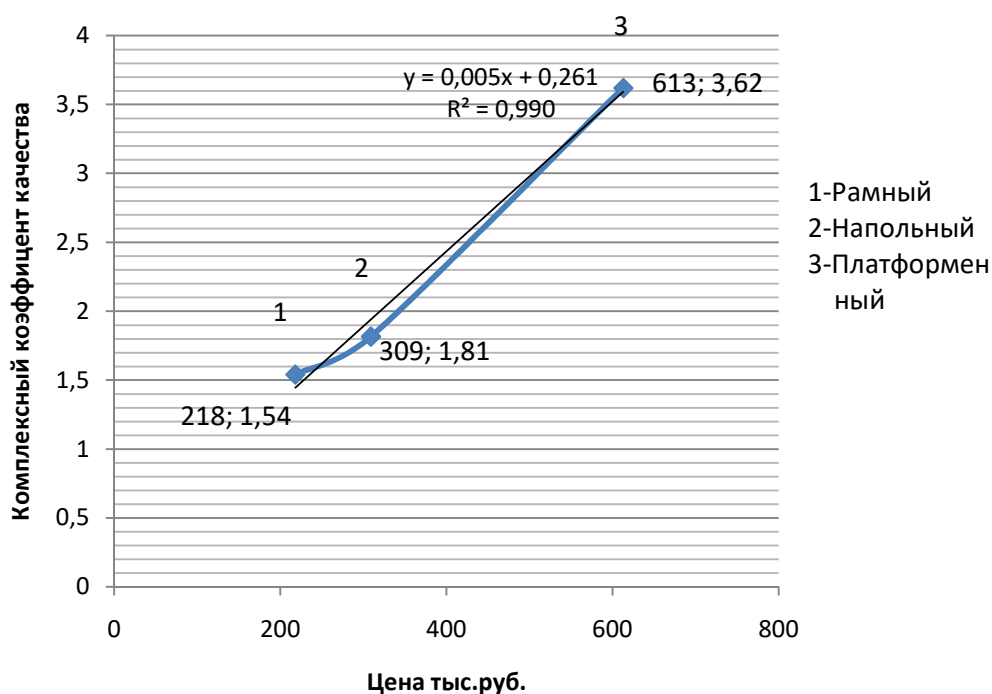


Рисунок 21–Зависимости коэффициента качества от цены

Исходя из рисунка, можем сделать вывод, что зависимость комплексного коэффициента качества от цены прямая, т.е. чем больше цена тем больше комплексный коэффициент качества. Наибольшую цену и коэффициент имеет напольный ступень, далее идет напольный, и самую низкую цену и низкий коэффициент имеет рамный ступень.

Таким образом, выявленные зависимости позволят покупателю приобретать стапельное оборудование исходя из своих показателей кузовного производства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения работы были решены следующие задачи научного исследования:

1. Произведена классификация услуг кузовного ремонта
 2. Был определен современный массив исследуемого кузовного оборудования, в качестве исследуемого оборудования было выбрано стапельное оборудование, так как трудоемкость жестяных работ наибольшая во всем кузовном производстве.
 3. Проанализирован малярно-кузовной цех, его услуги, формирование цен на услуги, а также определены основные показатели кузовного производства, ими являются производительность, продуктивность, и загрузка.
 4. Был исследован спектр кузовного ремонта легковых автомобилей в г.Красноярск, для этого было выбрано 10 анонимных предприятий кузовного производства, среди которых производились опросы.
- После чего были сделаны следующие выводы:

Самые часто выполняемые работы - это работы по мелкому ремонту, а реже всего выполняют работы по антикоррозийной защите кузова автомобиля.

В сложном ремонте большую частоту имеют стапельные работы (Правка кузова на стапеле до совпадения контрольных точек низа кузова с их номинальными координатами).

Сложными работами сильно загружены те предприятия которые, имеют не только достаточные производственные площади, но и укомплектованы специальным дорогим оборудованием и обученными кадрами.

Значительная часть предприятий вынуждена ограничиваться выполнением только простых для них работ, из-за отсутствия стапельного оборудования.

5. Предложена методика выбора стапельного оборудования от основных показателей кузовного производства, для этого было сделано следующее:

Разработано иерархическое дерево показателей стапельного оборудования, позволяющее разделить показатели на 2 группы эксплуатационные и технологические.

На основании технологических показателей стапельного оборудования для трех типов оборудования был рассчитан комплексный показатель качества оборудования.

Была показана зависимость комплексного показателя качества стапельного оборудования от основных показателей кузовного производства и от цены.

Выявленные зависимости позволяют приобретать стапельное оборудование под свое предприятие, под свои основные показатели кузовного производства, зная его загрузку, или желаемую производительность стапеля.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ Р 52051-2003 Механические транспортные средства и прицепы. Классификация и определения. -Введ. 07.05.2003. - Москва : Госстандарт России, 2006.
2. Что такое кузовной стапель: принцип работы и виды устройства [Электронный ресурс]. // AutoToday URL <https://auto.today/bok/5570-cto-nazyvayut-kuzovnym-stapelemnaznachenie-stapelya-v-avtomobilnom-mire.html> (дата обращения 21.04.2020)
3. Стапельное оборудование: стенд для восстановления геометрии кузова, стапель [Электронный ресурс] // Auto - UGS URL <http://www.avto-ugs.ru/catalog/stapelnoeoborudovanie-stend-dlja-vosstanovlenija-geometrii-kuzova-stapel/> (дата обращения 22.04.2020)
4. Стапель для кузовного ремонта: назначение, цена и где можно купить [Электронный ресурс] // Track - Auto URL <http://truck-auto.info/avtoservis/kuzovnoj-remont/971-stapel-dlya-kuzovnogo-remonta-seny.html> (дата обращения 23.04.2020)
5. Технический аудит кузовного производства ДЦ “Форд”, Москва, август 2008
6. Кобулия Г., Лусиат-Лабри Дж, Шу А., Илут К. / «Курс на надежность» / Г.Кобулия // Вестник McKinsey, №15 – 2006
7. Соловьев О.В. Рациональный вариант ремонта кузовов легковых автомобилей: дис. на соиск. уч. степ.канд. техн. наук / О.В. Соловьев — М.: 1985. – 156 с.
8. Головкин А.Б. Формирование и статистическая оценка показателей качества услуг автосервиса: автореферат дис. ... канд. техн. наук / А.Б. Головкин // Москва, 2010. – 15 с.
9. Соболевский А. В. Кто виноват, и что делать / А.В. Соболевский // Кузов. – 2016. – №54. – с. 15– 17

10. Калинин М. А. Малярно-кузовное программирование / М.А. Калинин // Правильный автосервис. – 2015. – № 127. – с. 39– 42
11. Анансон А. Естественные-неестественные потери МКЦ. / Автомобильный журнал «Кузов» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.kuzov-media.ru/articles/biznes.html>
12. Гордиенко В. Н. Ремонт кузовов отечественных легковых автомобилей [Текст] / В. Н. Гордиенко. // М.: АТЛАС-ПРЕСС, 2006. – 256с.
13. Ильин М.С. Кузовные работы: Рихтовка, сварка, покраска, антикоррозийная обработка / М.С. Ильин // ЛитРес, 2009. - 510 с.
14. Наумов А.В. Ремонт и восстановление кузовов легковых автомобилей / А.В. Наумов, В.В. Вольберг, Е.Ю. Кнауэр // М.: Высш. шк., 1996. — 223 с.
15. Соболевский, А. Как продать больше и дороже. / Автомобильный журнал «Кузов» [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.kuzov-media.ru/articles/biznes.html>
16. Анансон, А. Естественные-неестественные потери МКЦ / Автомобильный журнал «Кузов» [Электронный ресурс] // Режим доступа: Кузов [/http://www.kuzov-media.ru/articles/EstestvennoneestestvennyepoteriMKTS.html](http://www.kuzov-media.ru/articles/EstestvennoneestestvennyepoteriMKTS.html)
17. Бухгалтерский учет и налогообложение. №7, 2017. –Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа:<http://www.consultant.ru>
18. Дэниэлс Д. Современные автомобильные технологии / Дэниэлс Д. – М.: изд. АСТ – Астрель, 2003. – 223 с.
19. Торлин В.Н., Использование RP- технологий в кузовном ремонте / В.Н. Торлин, А.П. Фалалеев, В.В. Мешков, С.В. Огрызков, А.А. Ветрогон // Автомобильный транспорт. - Харьков: РИО ХНАДУ, вып.13, 2003.-С.81-83.
20. Дамшен К. Ремонт автомобильных кузовов / Дамшен К. – М.: изд. За рулем, 2007. – 240 с.

21. Ильин М.С. Кузовные работы: рихтовка, сварка, покраска, антикоррозийная обработка - М.: Изд-во «Книжкин Дом», Изд-во «Эксмо», 2005, - 480 с. 30.Пилюшина Г.А., Тёсов В.А. Восстановление кузова легкового автомобиля // Новые материалы и технологии в машиностроении . 2016. №23. С. 76-79.

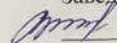
22. Техническое обслуживание и ремонт кузовов автомобилей: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления 23.03.03 - Эксплуатация транспортнотехнологических машин и комплексов / / сост.: Н.А. Загородний, И.А. Новиков, А.С. Семькина, А.А. Конев. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 46 с.

23. Омелянюк Д.Т., Семькина А.С., Загородний Н.А. Анализ существующих систем контроля геометрии кузова автомобиля // Вестник Донецкой академии автомобильного транспорта. - 2019. - №1. - С. 77-83.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой



Е.С. Воеводин

подпись инициалы, фамилия

« » июня 2020 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Оценка технологий кузовного ремонта на основе тенденций развития
оборудования
тема

23.04.03. Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
код и наименование направления

23.04.03.01 Автомобильный сервис
код и наименование магистерской программы


Научный руководитель


подпись, дата

канд. техн. наук, доцент
должность, ученая степень

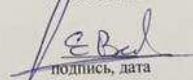
С.В. Хмельницкий
инициалы, фамилия

Выпускник


подпись, дата

К.В. Ербягин
инициалы, фамилия

Рецензент


подпись, дата

М.А. Евстратчик
инициалы, фамилия

Нормоконтролер


подпись, дата 2.02.2020

С.В. Хмельницкий
инициалы, фамилия

Красноярск 2020